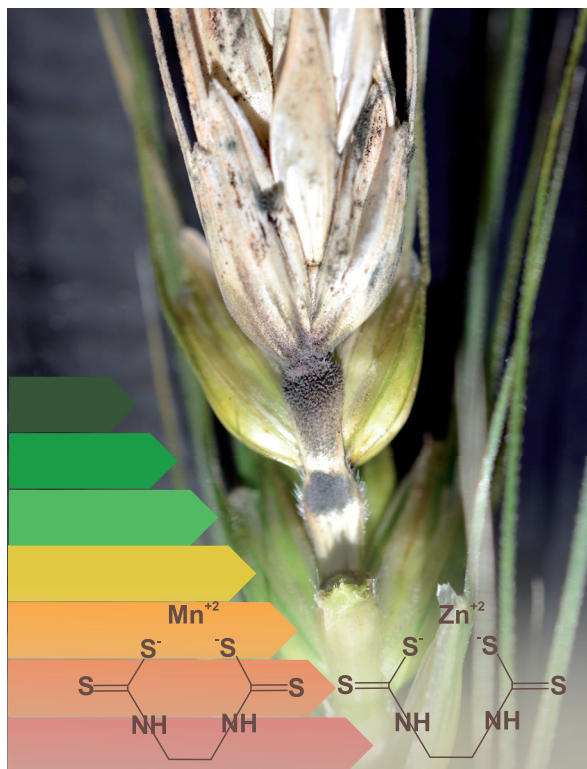


Foto: Paulo Roberto Valle da Silva Pereira



### Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos – safra 2013

Flávio Martins Santana<sup>1</sup>  
Douglas Lau<sup>2</sup>  
Cheila Cristina Sbalcheiro<sup>3</sup>  
Jorge González Aguilera<sup>4</sup>  
Augusto Cesar Pereira Goulart<sup>5</sup>  
Angelo Aparecido Barbosa Sussel<sup>6</sup>  
Carlos André Schipanski<sup>7</sup>  
Maurício Antônio de Oliveira Coelho<sup>8</sup>  
Carlos Mitinori Utimada<sup>9</sup>  
Tatiane Dalla Nora Montecelli<sup>10</sup>  
Claudine Dinali Santos Seixas<sup>11</sup>  
Adriano Augusto de Paiva Custódio<sup>12</sup>

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

<sup>2</sup> Biólogo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

<sup>3</sup> Bióloga, Dra. em Agronomia, Analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento, Bolsista PNPD - Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Cerrados, Brasília, DF.

<sup>7</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Fitossanidade Coordenador Técnico da Fundação ABC, Castro, PR.

<sup>8</sup> Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia, pesquisador da Epamig, Patos de Minas, MG.

<sup>9</sup> Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Tagro, Londrina, PR.

<sup>10</sup> Engenheira-agrônoma, M.Sc., Pesquisadora da Coodetec, Cascavel, PR.

<sup>11</sup> Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR.

<sup>12</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador do IAPAR, Londrina, PR.

## Introdução

A brusone do trigo, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cavara (teleomorfo: *Magnaporthe oryzae* (T.T. Hebert) M.E. Barr), é uma doença de grande importância econômica, relatada originalmente no Brasil no norte do Paraná, em 1985 (IGARASHI et al., 1986). Com o ataque do fungo na ráquis da espiga, os grãos produzidos são deformados e com baixo peso específico, reduzindo o rendimento final. Os grãos chochos devem-se ao rompimento da translocação de água e nutrientes da espiga, a partir do ponto de infecção. Em ataques severos, pode haver mais de um ponto de infecção na ráquis (REIS et al., 2014).

A doença não está restrita à América do Sul. A brusone do trigo teve um primeiro relato de ocorrência nos Estados Unidos em 2011 e, em 2016, em Bangladesh (CALLAWAY, 2016). No Brasil, sua maior importância ocorre a partir do norte do Paraná, incluindo São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e o Distrito Federal. Sua dispersão ocorre, principalmente, pelo vento e o fungo pode sobreviver em mais de 50 espécies de gramíneas e em restos culturais, sementes e plantas voluntárias (EMBRAPA, 2016).

O controle dessa doença deve ser realizado através de manejo integrado. É importante que a semeadura não aconteça no início do período de indicação do zoneamento agrícola. Além disso, deve haver diversificação de cultivares e de épocas de semeadura, a fim de que o estágio de espigamento não ocorra no mesmo momento em toda a lavoura. Em condições meteorológicas favoráveis à infecção pela doença, os fungicidas indicados não atingem controle satisfatório, mas reduzem o nível de dano (REIS et al., 2016).

Em ensaio cooperativo de eficiência de fungicidas para o controle de brusone em trigo, na safra 2011, o produto que mais se destacou, reduzindo a incidência e severidade da doença, e protegendo o rendimento de grãos, foi a mistura de mancozebe + tiofanato metílico. Na safra 2012, houve epidemia severa de brusone no Brasil, gerando danos acima de 40% que comprometeram lavouras de trigo no norte do Paraná, sul de São Paulo e em Mato Grosso

do Sul (EMBRAPA, 2016). Em um cenário de ensaios sob diferentes pressões de inóculo, os tratamentos com triazóis puros ou em mistura com estrobilurinas resultaram em pequena redução da incidência e em baixa proteção do rendimento de grãos (SANTANA et al., 2013, 2014).

Considerando a importância do controle químico como estratégia auxiliar no manejo da brusone de trigo, este trabalho teve como objetivo comparar a eficiência de fungicidas, registrados ou em fase de registro, na redução da doença e na proteção ao rendimento de grãos, em diferentes regiões produtoras do Brasil.

## Material e métodos

Os ensaios foram conduzidos em Planaltina, DF (Embrapa Cerrados), em Londrina, PR (Iapar, Embrapa Soja e Tagro), Palotina, PR (Coodetec), Itaberá, SP (Fundação ABC), Patos de Minas, MG (Epamig) e Dourados, MS (Embrapa Agropecuária Oeste) na safra de 2013. Em quatro locais, não foi possível avaliar a eficiência dos fungicidas, uma vez que os ensaios foram perdidos devido a intempéries. Em Londrina, o excesso de chuvas e forte ataque por giberela impossibilitou a condução dos experimentos da Embrapa Soja, do Iapar e da Tagro. Em Palotina o experimento foi perdido por danos de geada.

A descrição dos locais onde os ensaios foram conduzidos está apresentada na Tabela 1.

Os fungicidas avaliados pertencem a diferentes grupos químicos agindo na inibição da biossíntese do esterol (tebuconazol, prothioconazol e epoxiconazol), na inibição da respiração (trifloxistrobina, azoxistrobina, piraclostrobina e fluxapiroxade) e com atividade multissítio (mancozebe), isolados ou em mistura formulada (Tabela 2). No tratamento testemunha (controle negativo), não houve aplicação de fungicida; no tratamento controle positivo, foi utilizada a mistura trifloxistrobina + tebuconazol. Formulações em fase de registro foram denominadas PNR (produto não registrado).

**Tabela 1.** Instituições, locais dos ensaios, datas das semeaduras e cultivares de trigo utilizadas no ensaio cooperativo para controle de brusone em trigo, safra 2013.

Local	Semeadura	Cultivar
Dourados, MS	28/03/2013	BRS 208
Itaberá, SP	15/02/2013	Quartzo
Patos de Minas, MG	11/04/2013	BRS 208
Planaltina, DF	14/03/2013	BRS 208

**Tabela 2.** Ingrediente ativo (i.a.), dose e produto comercial dos fungicidas utilizados no ensaio cooperativo para controle de brusone em trigo, safra 2013.

Ingrediente ativo	Dose g (i.a.) ha <sup>-1</sup>	Produto Comercial/empresa	Dose mL ou g (p.c.) ha <sup>-1</sup>
Testemunha sem fungicida	-	-	-
Testemunha com fungicida (Trifloxistrobina + Tebuconazol)	75 + 150	Nativo <sup>1</sup> /Bayer	750
Trifloxistrobina + Protiocanazol	75 + 87,5	Fox <sup>1</sup> /Bayer	500
Azoxistrobina + Tebuconazol + Fosfito	75 + 144	PNR1 <sup>2</sup> - NTX 3900/Nortox	600
Azoxistrobina + Tebuconazol	75 + 144	PNR2 <sup>3</sup> - NTX 3900/Nortox	600
Tebuconazol	150	Tebucon/Nortox	750
Azoxistrobina + Tebuconazol	90 + 150	Azimet <sup>4</sup> /Adama	750
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	99,9 + 50,1	Orkestra <sup>5</sup> /BASF	300
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	116,5 + 58,4	Orkestra <sup>5</sup> /BASF	350
Piraclostrobina + Epoxiconazol	91 + 56	Abacus <sup>5</sup> /BASF	350
Mancozebe	2.000	Unizeb 800/UPL	2.500

<sup>1</sup> Adicionado Aureo 250 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>2</sup> Produto não registrado, mistura pronta com RET + Fosfito NTX (500 mL ha<sup>-1</sup>) + 700 mL ha<sup>-1</sup> óleo NTX; <sup>3</sup> Mistura pronta com RET + 700 mL ha<sup>-1</sup> óleo NTX; <sup>4</sup> Adicionado Nimbus 500 mL ha<sup>-1</sup>; <sup>5</sup> Adicionado Assist 600 mL ha<sup>-1</sup>.

Foram utilizadas as cultivares de trigo BRS 208, suscetível à brusone e moderadamente resistente às doenças foliares mais frequentes, e a cultivar Quartzo, sem informação quanto a reação à brusone (REUNIÃO..., 2010). Cada ensaio foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por parcelas com, no mínimo, 12 m<sup>2</sup>, das quais foram colhidos 4 m<sup>2</sup> para avaliações de rendimento de grãos. Cada um dos fungicidas em avaliação foi aplicado três vezes nas parcelas. A primeira aplicação foi realizada no início do espigamento e as subsequentes em intervalos de 10 dias. Em alguns ensaios, houve variações de um ou dois dias de intervalo entre as aplicações, para mais ou para menos, por questões de logística ou de adversidades meteorológicas.

Para as avaliações de incidência e severidade, foram coletadas espigas em um metro de cada uma das três linhas centrais da parcela, totalizando três metros lineares avaliados por parcela, no estádio de grão em massa mole, estádio 85 (ZADOKS et al., 1974). A severidade da doença nas espigas foi estimada seguindo a escala descrita por Maciel et al. (2013). O cálculo do controle da doença foi realizado em relação à severidade da doença do tratamento sem aplicação de fungicida.

As espigas maduras foram colhidas para estimar o rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>) de cada tratamento, ajustada a umidade em 13%. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparações de médias de Scott-Knott (p = 0,05). Todas as análises

foram realizadas com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2013).

## Resultados e discussão

Na testemunha sem controle com fungicida, em 2013, a incidência de brusone variou de 22% (Patos de Minas) a 69% (Itaberá) (Tabela 3), sendo próxima a 50% em Dourados e em Planaltina. A severidade da doença variou de 19% (Dourados) a 87% (Itaberá).

Em Dourados, todos os fungicidas reduziram a incidência (com exceção do produto azoxistrobina + tebuconazol – Azimut, que não foi testado). A menor incidência foi observada nas parcelas tratadas com mancozebe e com tebuconazol, que reduziram a incidência de 49% (tratamento sem fungicida) para 18% e 15%, respectivamente, proporcionando os maiores rendimentos de grãos (957 kg ha<sup>-1</sup> e 964 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente).

Em Itaberá, formaram-se dois grupos de fungicidas quanto à incidência da doença: um grupo que não diferiu da testemunha sem

**Tabela 3.** Incidência e severidade de brusone e rendimento de grãos em diferentes locais do ensaio cooperativo para controle de brusone em trigo, safra 2013.

Tratamentos	Dourados, MS			Itaberá, SP		
	Incidência (%)	Severidade (%)	Rendimento kg ha <sup>-1</sup>	Incidência (%)	Severidade (%)	Rendimento kg ha <sup>-1</sup>
Testemunha sem fungicida	49 a	19 a	506 e	69 a	87 a	967 d
Testemunha com fungicida (Tebuconazol + Trifloxistrobina)	23 d	10 c	751 c	74 a	84 a	1.293 c
Trifloxistrobina + Protiocanazol	25 d	11 c	726 c	62 b	80 a	1.502 b
Azoxistrobina + Tebuconazol + Fosfito	22 d	10 c	822 b	72 a	85 a	1.236 c
Azoxistrobina + Tebuconazol	20 d	12 c	764 c	75 a	83 a	1.289 c
Tebuconazol	15 e	9 c	964 a	63 b	82 a	1.438 b
Azoxistrobina + Tebuconazol	NR	NR	NR	68 a	85 a	1.146 d
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	36 b	18 a	674 d	72 a	81 a	1.270 c
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	33 c	15 b	654 d	67 a	85 a	1.001 d
Piraclostrobina + Epoxiconazol	38 b	14 b	559 e	65 b	84 a	1.139 d
Mancozebe	18 e	8 c	957 a	54 b	74 b	2.244 a

Tratamentos	Patos de Minas, MG			Planaltina, DF		
	Incidência (%)	Severidade (%)	Rendimento kg ha <sup>-1</sup>	Incidência (%)	Severidade (%)	Rendimento kg ha <sup>-1</sup>
Testemunha sem fungicida	22 a	57 a	1.499 a	47 a	22 a	3.250 a
Testemunha com fungicida (Tebuconazol + Trifloxistrobina)	12 b	57 a	1.642 a	34 a	16 a	3.328 a
Trifloxistrobina + Protiocanazol	10 b	55 a	1.937 a	35 a	16 a	3.523 a
Azoxistrobina + Tebuconazol + Fosfito	16 a	53 a	1.601 a	43 a	20 a	3.171 a
Azoxistrobina + Tebuconazol	14 b	56 a	1.630 a	41 a	19 a	3.230 a
Tebuconazol	11 b	51 a	1.926 a	46 a	21 a	3.499 a
Azoxistrobina + Tebuconazol	12 b	54 a	1.672 a	34 a	16 a	3.530 a
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	15 b	53 a	1.650 a	NR	NR	NR
Piraclostrobina + Fluxapiroxade	18 a	54 a	1.523 a	NR	NR	NR
Piraclostrobina + Epoxiconazol	18 a	50 a	1.536 a	33 a	15 a	3.344 a
Mancozebe	17 a	50 a	1.573 a	34 a	16 a	3.875 a

NR = Tratamento não realizado. Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ( $p=0,05$ ).

fungicida e um grupo com menor incidência (após aplicação de trifloxistrobina + protioconazol, tebuconazol, piraclostrobina + epoxiconazol ou mancozebe). Houve destaque positivo do fungicida mancozebe em relação à severidade da doença e ao rendimento de grãos.

No ensaio de menor incidência de brusone, em Patos de Minas, novamente formaram-se dois grupos, um semelhante à testemunha sem fungicida e outro com incidência menor. Os tratamentos com menor incidência foram obtidos com os produtos tebuconazol + trifloxistrobina, trifloxistrobina + protioconazol, azoxistrobina + tebuconazol (nas duas formulações), tebuconazol e piraclostrobina + fluxapiroxade (na formulação 99,9 + 50,1). Não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos em relação à severidade da doença e ao rendimento de grãos, neste local.

Em Planaltina, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos com fungicida e a testemunha sem fungicida nas avaliações de incidência e severidade da doença e no rendimento de grãos de trigo.

## Considerações finais

A eficiência de fungicidas no controle da brusone de trigo depende da incidência e da severidade da doença e variou de local para local.

Embora tenha havido grande diferença no rendimento de grãos, entre o tratamento sem fungicida e o melhor tratamento (mancozebe), no experimento de Itaberá, não se pode dizer que o controle da doença, por fungicidas, seja eficiente, considerando apenas os dados de 2013, dado à variabilidade dos resultados obtidos.

## Referências

- CALLAWAY, E. Devastating wheat fungus appears in Asia for first time. **Nature**, London, v. 532, n. 7600, p. 421-422, 2016.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- EMBRAPA. **Brasil reúne autoridades mundiais no combate a doenças no trigo**. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9965107/brasil-reune-autoridades-mundiais-no-combate-a-doencas-no-trigo>>. Acesso em: 2 maio 2016.
- IGARASHI, S.; UTIAMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. *Pyricularia* em trigo. 1. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 11, n. 2, p. 351-352, 1986.
- MACIEL, J. L. N.; DANELLI, A. L. D.; BORETTO, C.; FORCELINI, C. A. Diagrammatic scale for assessment of blast on wheat spikes. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v. 39, n. 3, p. 162-166, 2013.
- REIS, E. M.; DANELLI, A. L. D.; ZOLDAN, S. **Brusone do trigo – ciclo da doença**. [Passo Fundo]: OR Melhoria de Sementes Ltda, [2014]. 15 p. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/15/Ciclo%20brusone.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2016.
- REIS, E. M.; ZOLDAN, S.; GERMANO, B. C. **Controle de doenças do trigo e triticales – safra 2016**. Passo Fundo: OR Melhoria de Sementes Ltda, 2016. 32 p. Disponível em: <<http://www.orsementes.com.br/sistema/anexos/artigos/65/Controle%20de%20Doencas%20do%20Trigo%20e%20Triticales%20-%20Erlei%20Melo%20Reis.pdf>>. Acesso em: 3 maio 2016.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 3., 2009, Veranópolis. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2010**. Porto Alegre: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales: Fepagro; Veranópolis: ASAV; Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 170 p.
- SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C. D. S.; BASSOI, C. M.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.; SCHIPANSKI, C. A.; MONTECELLI, T. D. N.; CHAGAS, J. H.; GUIZELINE, J. **Eficiência de**

**fungicidas para o controle da brusone do trigo:**  
resultados dos ensaios cooperativos – safra 2011.  
Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 20 p. html.  
(Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 328).

SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.;  
TORRES, G. A. M.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C.  
D. S.; GOULART, A. C. P.; SUSSEL, A. A. B.;  
SCHIPANSKI, C. A.; MONTECELLI, T. D. N.;  
CUSTÓDIO, A. A. P.; UTIAMADA, C. M. **Eficiência**

**de fungicidas para o controle da brusone do trigo:**  
resultados dos ensaios cooperativos – safra 2012.  
Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 9 p. (Embrapa  
Trigo. Comunicado técnico online, 344).

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F.  
A decimal code for the growth stages of cereals.  
**Weed Research**, Oxford, v. 14, n. 6, p. 415-421,  
1974.

**Comunicado  
Técnico, 363**

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Trigo**  
Endereço: Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal, 3081  
99050-970 Passo Fundo, RS  
Fone: 54 3316-5800  
Fax: 54 3316-5802  
<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

1ª Edição  
Versão on-line (2016)

**Comitê de  
Publicações**

Comitê de Publicações da Unidade  
**Presidente:** Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi  
**Vice-presidente:** Leila Maria Costamilan

**Membros:**  
Anderson Santi, Genei Antonio Dalmago,  
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira,  
Sandra Maria Mansur Scagliusi,  
Tammy Aparecida Manabe Kiihl,  
Vladirene Macedo Vieira

**Expediente**

**Editoração Eletrônica:** Fátima Maria De Marchi  
**Normalização bibliográfica:** Maria Regina Martins